

# PROBLEMÁTICA DE LA TRANSFORMACIÓN DE UN ÁREA NO CRÍTICA EN CRÍTICA

*Autor: Carlos J. Vives Nebot*

*Experto en comités: IEC, CENELEC y UNE*

**Frente a la situación de emergencia sanitaria originada por el COVID-19 puede ser necesario el utilizar instalaciones, hospitalarias o no hospitalarias, que inicialmente no están diseñadas para la conexión de equipamiento médico de asistencia vital y/o de monitorización de la asistencia vital, en instalaciones adecuadas para ello.**

A continuación analizamos que requisitos hay que tener presente para transformar una instalación eléctrica no diseñada para conectar equipamiento médico crítico o de asistencia vital.

El principal requisito es la continuidad del suministro eléctrico, es decir evitar que por cualquier motivo pueda interrumpirse el suministro eléctrico, pero garantizando la seguridad eléctrica, es decir que tanto el paciente como el personal médico estén protegidos contra contactos directos e indirectos.

## **Continuidad de servicio**

Para conseguir la continuidad de servicio hay dos aspectos fundamentales a garantizar: disponer de un suministro complementario (SAI) cerca del área donde vamos a utilizar el equipamiento electromédico, que actuará en caso de que se produzca cualquier incidente en el suministro eléctrico aguas arriba; y que las protecciones eléctricas del área en que conectamos el equipamiento crítico no disparen sin necesidad.

Por lo que este tipo de instalaciones requieren unos requisitos especiales que están contemplados en la ITC-BT-38 del RD 842/2002, orientados a garantizar la continuidad de servicio, destacando:

- Es obligatorio el empleo de un transformador de aislamiento para aumentar la fiabilidad de la alimentación eléctrica a aquellos equipos en los que una interrupción del suministro puede poner en peligro, directa o indirectamente al paciente o al personal implicado y para limitar las corrientes de fuga que pudiera producirse.
- Será obligatorio disponer de un suministro especial complementario para hacer frente a las necesidades de la lámpara de quirófano o sala de intervención y equipos de asistencia vital, debiendo entrar en servicio automáticamente en menos de 0,5 segundos y con una autonomía no inferior a 2 h.

Es decir básicamente disponer de una instalación eléctrica con esquema IT de uso médico (que más adelante detallaremos) y una alimentación por SAI lo más próxima posible a la instalación donde se conectará el equipamiento de asistencia vital.

La utilización de únicamente la alimentación con SAI de la instalación no garantiza la continuidad de servicio, puesto que la actuación de las protecciones eléctricas por motivos no imprescindibles, puede dejar sin servicio el circuito eléctrico de la toma de corriente en que hemos conectado un equipo de asistencia vital o de monitorización.

## **Protección eléctrica**

Las medidas adoptadas y las protecciones necesarias para garantizar la seguridad de una instalación contra contactos indirectos, depende del tipo de esquema utilizado (TN, TT o IT), tal como se indica en la ITC-BT-24 del RD 842/2002. Y detalladas en la UNE-HD 60364-4-41:2018, que sustituye a la UNE 20460-4-41 tal como se ha publicado el 16 de enero del 2020 en el BOE con la actualización de la ITC-BT-02.

Las medidas de la conexión de equipotencialidad, el transformador de aislamiento y el Dispositivo de Detección del Aislamiento (DDA), de un esquema IT, evitan el corte automático de la alimentación frente a una primera fuga, que se debe realizar en un esquema TN o TT, mediante Dispositivos de protección de corriente Diferencial Residual (DDR o “Diferenciales”) y/o interruptores automáticos, según la ITC-BT-24.

Por lo que para poder conectar equipamiento de asistencia vital, debemos disponer de un esquema IT de usos médicos conforme a la ITC-BT-38.

## **Transformación de un área crítica**

Entonces en caso de necesidad de ampliar la disponibilidad de UCIs, la primera opción es reutilizar zonas en que dispongamos de esquema IT de usos médicos, como: URPA, REAs, salas de hemodiálisis y hasta quirófanos.

En estos casos hemos de tener presente que para cada cama ha de haber disponibles suficientes tomas de corriente de al menos dos circuitos finales, puesto que frente al disparo de la protección uno de estos circuitos finales hemos de disponer de tomas de corriente de otro circuito final activo.

También hay que evitar sobrecargar el transformador de aislamiento, puesto que en el caso de que el DDA detecte una fuga de aislamiento o la protección principal de transformador dispare, tendremos un número de camas elevado afectado y por consiguiente de pacientes.

Nuestro reglamento nacional y las normas europeas al respecto, no limita el número de camas a utilizar por cada transformador de aislamiento, aunque sí que se limita que el transformador debe de ser de máximo 10 kVA, conforme a la UNE-HD 61558-2-15:2012 tal como se ha publicado el 16 de enero del 2020 en el BOE con la actualización de la ITC-BT-02.

Por lo que es conveniente realizar un análisis de riesgos, en que a parte de los criterios comentados, también hay que tener en cuenta otros como las distancias entre pacientes, la circulación de aire, etc., para decidir el número de camas que vamos a conectar y como distribuir las, en las instalaciones con esquema IT a reutilizar.

## **Transformación de un área no crítica**

La segunda alternativa es realizar nuevas instalaciones o modificar instalaciones, con esquema TN o TT, a instalaciones con esquemas IT de uso médico. Esto implica disponer del cuadro eléctrico adecuado con el transformador de aislamiento, el dispositivo de detección de aislamiento DDA, conforme a la UNE-HD 61557-8:2016 tal como se ha publicado el 16 de enero del 2020 en el BOE con la actualización de la ITC-BT-02, y las protecciones adecuadas.

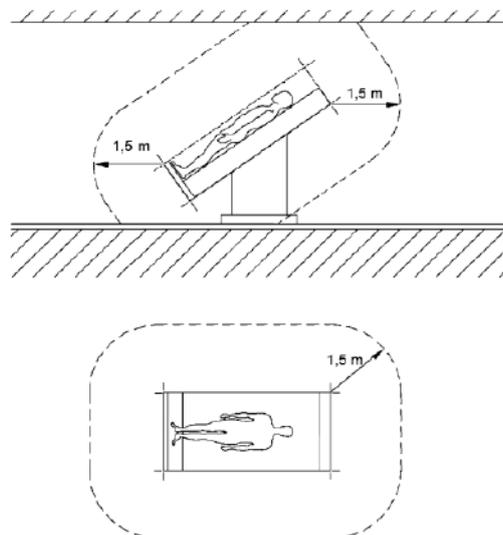
Pero además se debe de cumplir con los requisitos puesta a tierra y de conexión de equipotencial detallados en le ITC-BT-38, que puede implicar en el caso de instalaciones existentes, el realizar importantes modificaciones en las mismas.

Una alternativa es analizar si disponemos de salas o zonas con los requisitos de puesta a tierra y conexión de equipotencialidad de la ITC-BT-38, aunque no dispongan de esquema IT, por lo que en estas salas, posiblemente lo único a realizar es la instalación de un cuadro de aislamiento que sustituya de forma adecuada al cuadro eléctrico existente.

Aunque hay que tener presente que esta posibilidad es poco probable y especialmente fuera de Hospitales o Clínicas. Por lo que los más habitual es tener que adaptar instalaciones con esquema TT o TN, a esquema IT , además de tener que modificar la instalación para la conexión adecuada de las tomas de tierra y de las conexiones de equipotencial.

### **Transformación del entorno de paciente**

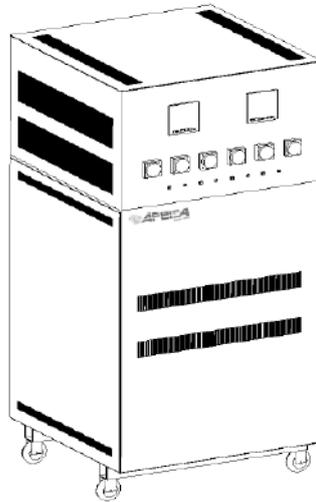
Otra alternativa es no considerar la sala médica en su totalidad, sino solo la zona en que vamos a realizar la práctica médica. Esta opción está muy claramente indicada en la UNE-HD 60364-7-710:2014 (Locales de uso médicos) en que se detalla que: “el esquema IT de usos médicos debe ser usado para los circuitos finales de alimentación de los equipos ME y sistemas ME, destinados a soporte vital, a procesos quirúrgicos y otro equipamiento que es ubicado en el “entorno del paciente” o que pueda ser movido dentro del “entorno del paciente””.



Conectando todos los equipos electromédicos y otros que estén en el entorno del paciente a una unidad portátil, junto a la conexión equipotencial de todos los elementos metálicos del entorno del paciente o que se puedan tocar desde el mismo, creamos un esquema IT de uso médico aislado al resto de la sala.

La unidad portátil debe integrar el transformador y el detector de aislamiento (DDA), incluyendo el sistema de indicación de las alarmas, con las bases de toma corriente y las conexiones de equipotencial, para poder generar un esquema IT de uso médico en cualquier sala o zona no habilitada inicialmente para ello.

En este caso el resto de tomas de corriente de la sala no se deben de utilizar para la conexión de equipamiento electromédico y cualquier dispositivo que se pueda tocar desde el entorno de paciente. Siendo, siempre que sea posible, lo más adecuado inutilizar las tomas de corriente de la sala que no formen parte del esquema IT de uso médico portátil.



Respecto a esta cuestión la UNE-HD 60364-7-710:2014 (Locales de uso médicos) indica que: “cuando en un mismo local de uso médico es alimentado también por otros esquemas (TN-S o TT), las tomas de corriente del esquema IT de uso médico no deben ser intercambiables y deben diferenciarse de las otras tomas de corriente de cualquiera de las dos formas: constructivamente para evitar que puedan usarse en los otros esquemas; o estar claramente y permanentemente marcadas.

La opción de constructivamente es más compleja, puesto que obligaría que todo el equipamiento médico a utilizar empleará un toma diferente a la Schuko habitual. Por contra el emplear bases de corriente de color diferente a de las instaladas en la sala, para el esquema IT, es una alternativa.

Además esta unidad portátil debe de alimentar directamente a la instalación trifásica con neutro de la instalación del edificio, tal como se indica en la ITC-BT-38, pero hay que aclarar que esto no quiere decir que la unidad portátil debe de disponer de un transformador trifásico, puesto que tal como se indica en la figura 1 de la ITC-BT-38 se debe utilizar un transformador monofásico para cada unidad portátil, repartiendo las fases y cargas de forma adecuada. Evidentemente nunca se debe de alimentar esta unidad portátil de una toma de corriente de la sala o de la instalación.

Otra cuestión importante es la puesta a tierra y la conexión de equipotencial, para lo que todos los contactos a tierra de las tomas de corriente de la unidad portátil se deben conectar internamente en un embarrado común, al igual que las bases de equipotencial de la unidad portátil, en la que se deben conectar todos los elementos metálicos accesibles desde el entorno del paciente.

Finalmente el embarrado común de puesta a tierra y el embarrado de equipotencial, se deben unir internamente entre ellos y estar accesibles para poder conectarlos a la puesta a tierra de la sala en que está ubicada la unidad portátil, con un conductor de cobre identificado verde-amarillo y de sección no inferior a 16 mm<sup>2</sup>.

Con esta solución estamos ofreciendo una alternativa provisional por causas extraordinarias que cumple los requisitos de la ITC-BT-38 del RD 842/2002, excepción de que: “se dispondrá de un cuadro de mando y protección, por quirófano o sala de intervención, situado fuera del mismo, fácilmente accesible y en sus inmediaciones”.

Pero teniendo presente que son instalaciones UCI provisionales y que para el funcionamiento en el entorno del paciente se cumpla con los requisitos comentados de la norma UNE-EN 60364-7-710:2014, norma europea, creemos que es una alternativa válida, aunque el cuadro este situado fuera de la sala médica.

### **Suministro especial complementario**

Como hemos comentado, también es necesario de disponer de un suministro complementario (SAI) cerca del área donde vamos a utilizar el equipamiento electromédico, para que actúe en caso de que se produzca cualquier incidente en el suministro eléctrico aguas arriba, como el disparo de una protección o la falta de suministro eléctrico.

En este sentido la ITC-BT-38 indica que: “además del suministro complementario de reserva requerido en la ITC-BT-28, será obligatorio disponer de un suministro especial complementario, para hacer frente a las necesidades de la lámpara de quirófano o sala de intervención y equipos de asistencia vital, debiendo entrar en servicio automáticamente en menos de 0,5 segundos y con una autonomía no inferior a 2 horas”.

Este suministro complementario especial puede ser individual para cada transformador de aislamiento o ser colectivo para un grupo de transformadores de aislamiento. Aunque en el caso del colectivo hay que emplear una tecnología que permita la redundancia o el rápido mantenimiento del SAI, frente a una incidencia en el mismo.

Sobre la autonomía de mínima de 2 horas es un requisito nacional, que en la norma UNE-EN 60364-7-710:2014, de ámbito europeo, permite reducirlo a 1 hora si se dispone de un suministro complementario de reserva (grupo electrógeno).

Por lo que en un edificio con suministro complementario de reserva conforme a la ITC-BT-28 las autoridades correspondientes podrían, mediante un adecuado análisis de riesgos ver si reducirlo la autonomía del suministro especial complementario a 1 h. Pero nunca se debe de considerar el reducir las 2 horas en edificios sin suministro de reserva (grupo electrógeno) conforme la ITC-BT-28 del RD 842/2002.

### **Conclusión**

Frente a la situación de emergencia sanitaria originada por el COVID-19 tenemos diferentes alternativas para utilizar instalaciones, hospitalarias o no hospitalarias, que inicialmente no están diseñadas para su funcionamiento como UCIs y que pueden reconvertirse para este uso.